

## 1. 背景と目的

### 1.1 背景

#### (1) 沖縄県海洋深層水研究所周辺における現在の海洋深層水利用

日本最大の取水量を誇る沖縄県海洋深層水研究所で水深 612m から汲み上げられた海洋深層水は、研究所内で水産業、農業の研究と冷房に用いられるだけでなく、周辺の民間企業・団体に分水され、さまざまな産業で活用されている。海洋深層水関連産業による生産額は年間 20 億円。新規雇用創出効果は 140 人にのぼり、久米島の主要産業にまで成長した（参考資料① GOSEA（後述）作成資料）。とりわけ、研究所からの技術移転を受けて海洋深層水により安価で省エネルギー型の水溫調整を行っている車えび養殖と海ぶどうで養殖は、日本一の市場シェアを持つ産業に成長している。

さらに、既存産業の成長だけでなく、海洋温度差発電実証試験（2012 年～）、オイスターバー最大手民間企業による牡蠣陸上養殖試験（2012 年～）、町営ハウスでの冷熱利用ハウレンソウ栽培（2014 年～）、東京大学による藻場造成試験（2014 年～）等、新しい産業創生に向けた開発～実証も盛んに行われている（参考資料② GOSEA 作成資料）。

その一方、数年前から夏季には深層水供給可能量が旺盛な需要に対して不足しており、これ以上の産業振興が不可能な状況である。そこで、久米島町は平成 22 年度に「海洋深層水複合利用基本調査」を実施した。この基本調査では、久米島の地域資源である海洋深層水取水設備を現状の 10 倍規模に拡張し、水産利用の拡大だけでなく、1,000kW 級の海洋温度差発電や各種利用技術の事業化を行って自立型・循環型の産業振興を行う「久米島モデル」（参考資料③ GOSEA 作成資料）を提唱している。

さらに2014年7月には、産学官の専門家による「国際海洋資源利活用推進コンソーシアム」(Global Ocean reSource and Energy Association Institute: 以下GOSEA)を設立し、「久米島モデル」の実現に向けた計画の具体化を進めている。なお、GOSEAは2016年3月に一般社団法人格を取得し、活動を強化している。

#### (2) 沖縄県「海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業」（平成 24 年度～）における検討

「海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業」においては、前項①の取水規模拡大時の海洋深層水のより高度な利用の可能性及び方法とともに、発電利用後の海水の複合利用の検討を行っている。

発電利用では海洋深層水の水質は変化せず、水溫がおよそ 5℃程度上昇する。したがって、発電利用後の海洋深層水は、冷熱利用農業、そして水産業へと 3 ないし 4 段階にわたって使用することが可能となる。加えて、発電で利用した表層海水は水溫が下がるため、「冷たい表層水」の利用

も可能である。

表1-1に、同実証事業で調査した利用形態毎の所要温度と海水種別、参考資料④に所要温度と流量、水質を考慮した大規模取水時のフローを示す。

表1-1 深層水および表層水の所要温度と海水種別

| 用途           | 所要温度   | 海水種別                               |
|--------------|--------|------------------------------------|
| 車エビ成エビ養殖     | 11～12℃ | 夏期のみ。深層水が望ましい(栄養塩、清浄性)             |
| 海ブドウ養殖場      | 20℃前後  | 夏期のみ、表層水が好ましい(富栄養性を好まない)           |
| 貝類(餌料含)陸上養殖  | 18℃程度  | 通年、深層水(栄養塩、清浄性利用)<br>一部表層水でも可の工程あり |
| 貝類(餌料含)港内養殖  | 15℃以下  | 通年、深層水のみ(栄養塩・水温利用)                 |
| 冷熱利用農業       | 11～12℃ | 夏期のみ                               |
| 空調利用         | 11～12℃ |                                    |
| 海水淡水化設備(蒸発式) | なるべく低  | 深層海水、表層海水とも                        |
| 海水淡水化設備(RO式) | なるべく高  |                                    |

※発電利用後温度：深層水：11.6℃、表層水：25.2℃（年間平均）

（出典：海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業 報告書）

## 1.2 目的

前節の背景の下、沖縄県による本事業の趣旨は、次の通り述べられている。

「沖縄県は、島しょ地域であるため化石燃料への依存割合が非常に高いことから、化石燃料の代替エネルギーとして、それぞれの離島の地域特性に即した風力発電、太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入拡大に取り組んでいる。

特に久米島にある沖縄県海洋深層水研究所の敷地内においては、平成24年度事業において海洋温度差発電実証試験設備を設置し、「海洋深層水の利用高度化に向けた発電利用実証事業」を実施してきたところである。

当事業においては海洋温度差発電技術の安定的な発電と、その信頼性や安全性を確認するとともに、発電利用した後の海水を農林水産業等において複合的に利用することにより、発電及び複合利用も含めた海水利用システム全体として経済性を確立することが可能であること等、多くの成果を得ることができた。

これら成果を踏まえ、本事業においては、設備の規模拡大を想定し、実際に農林水産業を営む民間事業者等の協力を得て、発電後海水の複合利用の実証試験を行い、その有効性や実現性及び課題

等について評価・検討を行うものである。」<sup>1</sup>

これに基づき、前節の背景(2)の通り沖縄県が検討してきた海洋深層水の利用高度化について、現OTEC設備を用いた実証試験を行うことにより、背景(1)の「久米島モデル」実現および同技術の普及を促進することを本事業の目的とした。

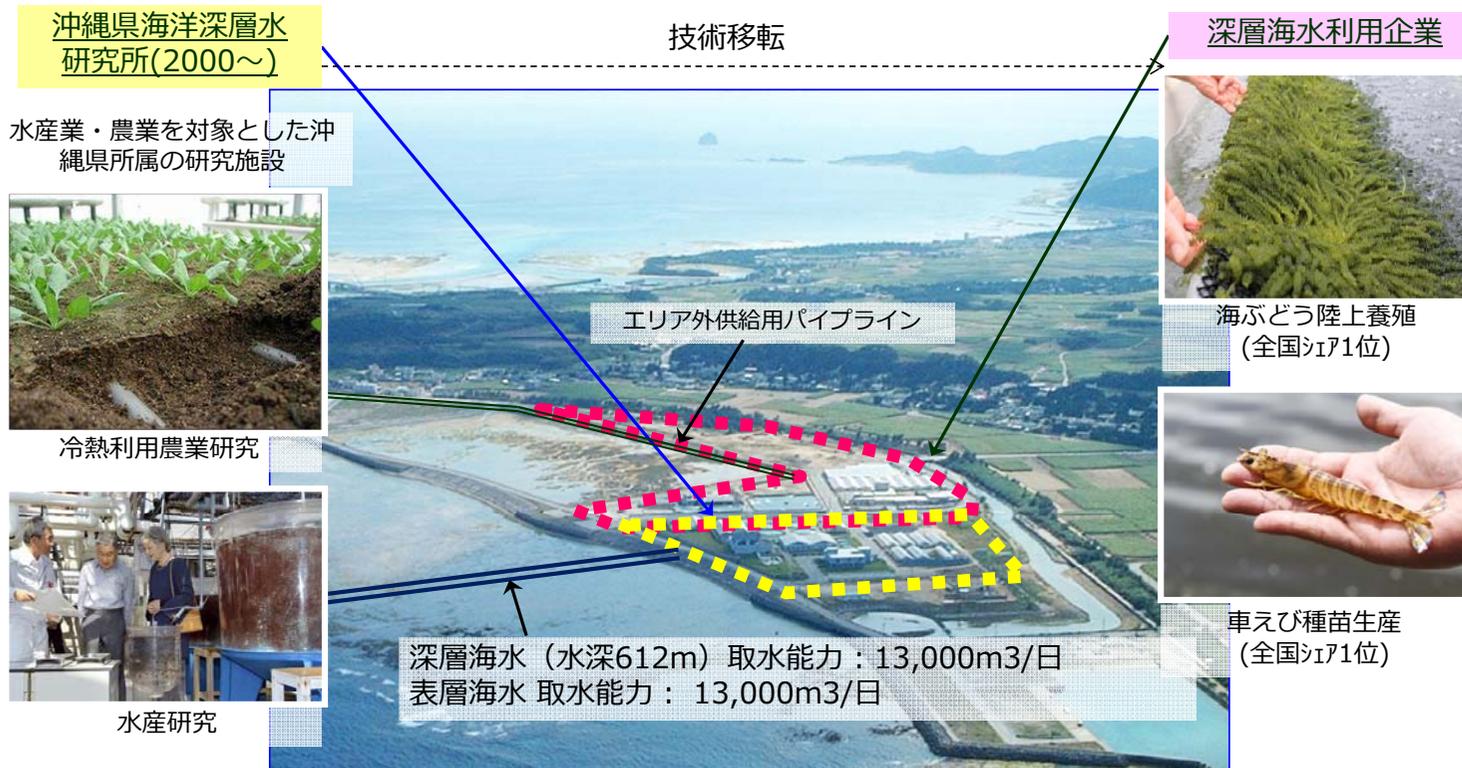
---

<sup>1</sup> 沖縄県「海洋温度差発電における発電後海水の高度複合利用実証事業 企画提案募集要項」

# 久米島における海洋深層水利用産業の現況と課題

## 参考資料①

県立研究所からの技術移転で、久米島の一大産業に成長



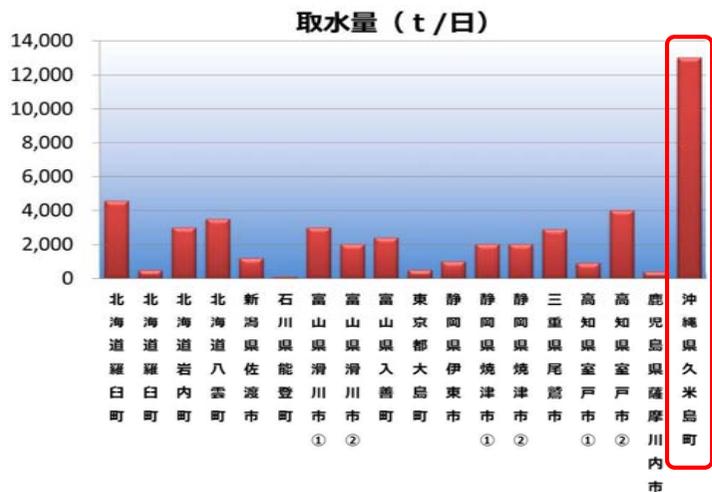
### 現況

- 深層海水関連企業**18社**の生産額は年間**20億円**。取水開始後の**新規雇用者数は140名**で、久米島における一大産業となっています。
- 現在は深層水の特長である「**低温性**」（冷熱利用による水温調整）を中心に、「**清浄性**」（ウィルスフリーによる安全性とリスク低減）、「**富栄養性**」（生育の促進）を利用した水産養殖業が産業の中心です。
- 既存産業以外にも、様々な分野の研究開発～実証～商用化への取り組みが近年始まっています。（別添資料②）

### 課題

- 夏期の深層水利用量が**既に上限**に達しており、既存水産養殖業の拡張や、新規プロジェクトの立ち上げが出来なくなっています。

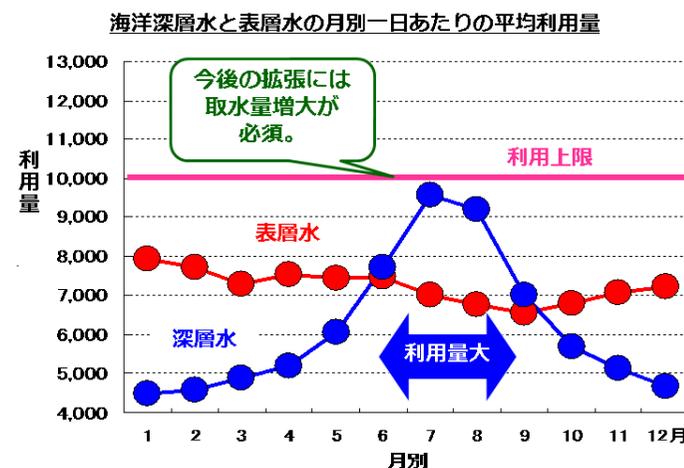
日本最大の深層水取水量



深層水利用産業の年間生産額内訳



限界に達する取水量



# 増加する深層水需要と主要新規プロジェクト

## 参考資料②

沖縄県海洋深層水研究所  
サンゴの育苗 (2015年5月～)



**開発** 沖ノ島・恩納村・久米島のサンゴ種苗の育成研究開始

車えび 成えびへの深層水利用  
(計画中)



**商用** 現在は、深層水利用可能量の制限から、海洋深層水をほぼ種苗育成のみに利用している。  
(成エビは実験的に少量育成)

**拡張** 深層水を成エビに大規模適用して、単価の高い時期に高付加価値のエビを出荷する。

佐賀大学 温度差を利用した海水淡水化実験  
(2014年10月～)



**実証** 省エネ・低メンテナンスの淡水化技術

**デモ** 水不足に悩む島嶼国へのモデル設備として大型化

「完全ウイスキー」牡蠣の陸上養殖技術開発 (民間)  
(2013年春～)



**開発** → **実証** → **商用**

オイスターバー最大手の民間企業が研究所を開設。食中毒フリーの牡蠣陸上養殖を目指す。

海ブドウ養殖場 (民間)  
規模を1.5倍に拡張  
(2013年初頭稼働開始)



**商用** → **拡張**

海ブドウは、市場規模が拡大中。深層水量が確保できれば今後も拡張が計画されている。

久米島町 冷熱利用農業10  
アール商用ハウス  
(2014年10月竣工)



**商用** 研究所からの技術移転で商用化した。

**商用** ハウスの拡張 (生産量と生產品種の増大)

東京大学 深層水栄養塩を利用した藻場生成実験  
(2014年12月開始)



**開発** 成長促進効果が実証されている

**実証** ハワイ島では深層水で育成した海藻を餌にアワビを養殖。年間10億円規模の産業となっている。同様の手法で、貝類やシラヒゲウニ等の産業化を目指す。

内閣官房 総合海洋政策本部  
海洋エネルギー実証フィールド  
への選定(2014年7月)

一点鎖線内の沿岸域および海域が、沖縄県提案により海洋再生可能エネルギー実証フィールドの1つに選定された。全国7か所の選定エリアのうち、海洋温度差発電用の実証フィールドは久米島のみである。

沖縄県 海洋温度差発電  
実証試験設備 試験継続  
(2013年4月～)



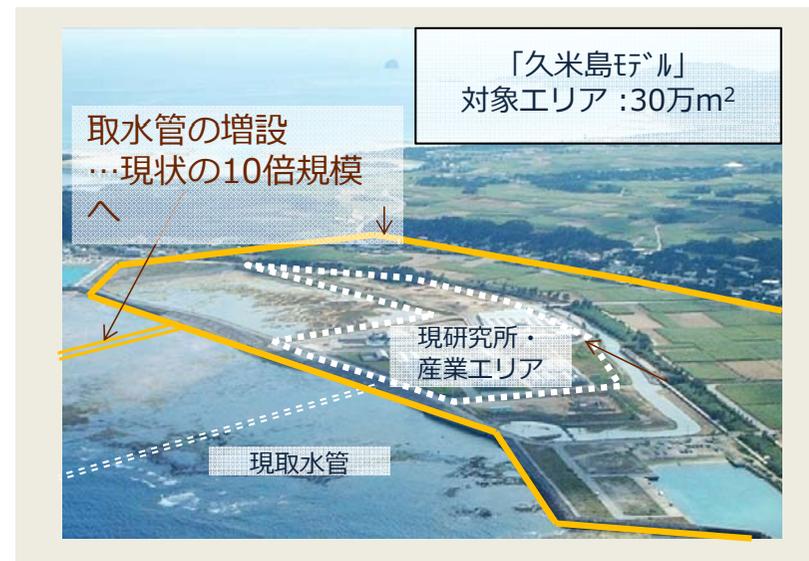
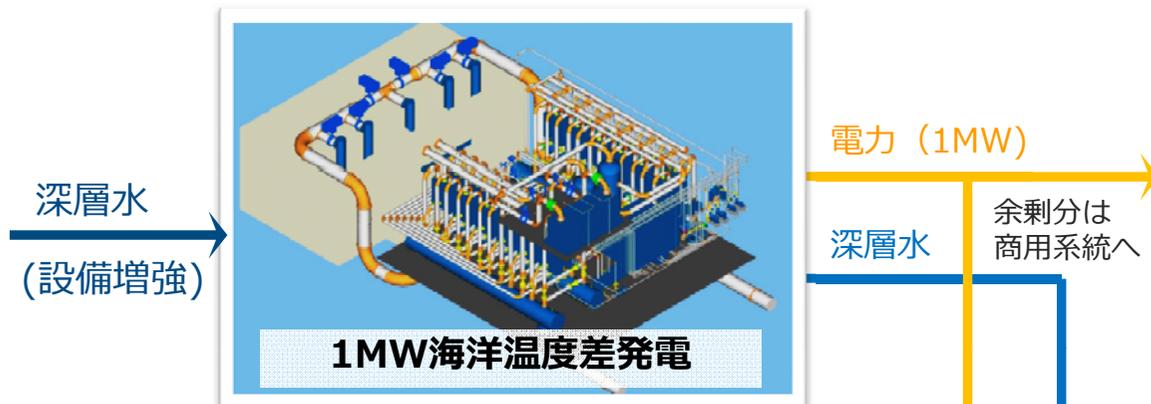
**実証** 現時点で世界唯一の実証運転設備として連続発電中。出力100kWクラス。

**商用** 取水増なら実用規模1MWへと拡大する。

### 島嶼自立型コミュニティ 久米島モデル

【目指す姿】

- 低炭素社会と地域の産業振興を両立し自立・活性化した**循環型地域**
- 研究開発から実証、商用化までを実現できる**総合型地域**
- 世界の熱帯・亜熱帯の島嶼・沿岸地域への**モデル地域**



### 深層水利用事業

#### 既存事業の拡張

技術と販売ルートが確立しており、  
確実な拡張が見込める分野



#### 実証から商用へ

現在久米島で実証中  
の分野



#### 技術デモンストレーション

他地域へのモデルと  
しての技術デモ



#### 技術開発

将来需要が高い分野  
の研究開発



大規模取水時のフロー（計画）

